

5. Лутовина, Н.Ю. Морфологическая характеристика некоторых возрастных групп спортсменов. // Н.Ю. Лутовина, М.И. Уткина, В.П. Чтецов / Докл. На VII Междунар. конгрессе антропол. и этнограф. наук. – М., «Наука», 1964.– 40 с.

## **ФИЗИОЛОГО-БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ ФАЗЫ ОТТАЛКИВАНИЯ В ПРЫЖКАХ ДЛИНУ С МЕСТА У СПОРТСМЕНОВ РАЗЛИЧНОЙ КВАЛИФИКАЦИИ**

**Разуванова А.В.<sup>1,2</sup>, Капилевич Л.В.<sup>1,3</sup>, Кошельская Е.В.<sup>1,2</sup>, Андреев В.И.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

<sup>2</sup> Томский областной институт повышения квалификации и переподготовки работников образования, г. Томск, Россия

<sup>3</sup> Томский государственный университет, г. Томск, Россия

Значимость технически правильного выполнения любых двигательных действий остается на первом месте, поскольку является основным критерием оценки [2]. Соответствие эталонной технике выполнения того или иного двигательного действия, всегда отражается на результате [3]. Поскольку внедрение современных информационных технологий происходит повсеместно, и критичный взгляд судей теперь защищен от ошибки и подкреплён точными считывающими программами, самые мелкие ошибки технического выполнения становятся видны и легко анализируемы. Все это требует нахождения принципиально новых подходов к подготовке спортсменов, основанных также на использовании в тренировочном процессе возможностей современных технологий [4]. В данной работе мы решили применить современный технологический подход, основанный на биомеханическом анализе выполнения базового двигательного навыка, для выявления механизмов его формирования у квалифицированных спортсменов и определения возможностей для повышения эффективности обучения.

**Цель исследования:** обосновать возможность обучения спортсменов двигательным навыкам на основе биомеханического анализа движений с применением информационных технологий.

**Методы и организация исследования.** В качестве двигательного действия было выбрано – прыжок в длину с места. Данное двигательное действие используется в качестве подготовительного в тренировочном процессе легкоатлетов, а также входит в программу стандартной школьной программы по физической культуре. Результат прыжка в длину с технической точки зрения зависит от эффективности фазы отталкивания, именно эту фазу мы избрали для проведения анализа и реализации поставленной цели.

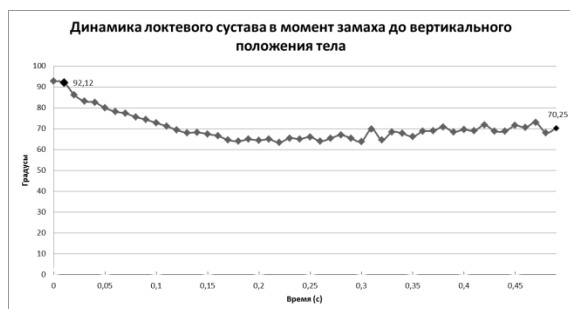
Было обследовано 30 спортсменов мужского пола в возрасте от 17 до 24 лет. По степени сформированности двигательного навыка в упражнении прыжок в длину с места они были разделены на две группы. В **основную группу** вошли легкоатлеты высокой квалификации (16 человек), занимающиеся более четырех лет и специализирующиеся в скоростно-силовых видах легкой атлетики. **Контрольную группу** составили студенты кафедры спортивных дисциплин (14 человек), занимающиеся другими видами спорта и не имеющие спортивных разрядов в легкой атлетике.

Для биомеханического анализа функциональных систем использовался метод Motion Tracking – по кадрам фотосъемка движения цифровой высокоскоростной камерой. Регистрирующее оборудование – видеокамера Vision Research Phantom Mire X2. Съемка велась со скоростью 100 кадров в секунду. Аналитика и инфографика созданы в программе StarTraceTracker 1.1 VideoMotion®.

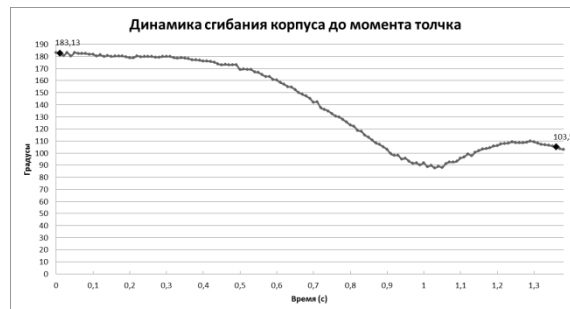
**Результаты и обсуждение.** Во время фазы отталкивания стопы прыгуна, на первый взгляд, находятся в статическом положении. Основное действие выполняют руки – это замах, и корпус – рычаг для замаха. Именно так это выглядит у представителей контрольной группы, которые выполняют действия отталкивания, сохраняя в статическом положении

стопы и таз. То есть, они делают присед (сгибают коленный сустав) и производят действия замаха руками, наклоняя вперед корпус.

Из вертикального положения (угол корпуса =  $180^\circ$ ) согнутыми в локтевом суставе руками, производится движение вверх к голове. В конечный момент подъема рук, угол в локтевом суставе  $\geq 70^\circ$  (Рисунок №1 А,  $x=0,5$ ). При этом действии корпус статичен.



А



Б

Рисунок №1. Контрольная группа прыжок в длину, фаза отталкивания

Далее следует резкое опускание согнутых рук, корпус наклоняется вперед и выполняется присед за счет коленного сустава. В этот момент перехода из вертикального положения в присед, прыгун замахивается руками вниз и плавно разгибает руки в локтях до  $170^\circ$  уже за спиной. Наклон корпуса в конечной точке замаха составляет  $\geq 100^\circ$  (Рисунок №1 Б,  $x=1,4$ ).

После следует ключевой момент отталкивания – толчок. В контрольной группе только в этот момент начинает работать стопа, происходит отрыв пятки, то есть перенос веса на носочную часть стопы. Толчок, как показали полученные данные, достаточно типичное действие и как представители основной, так и контрольной группы выполняют достаточно типично: резко выбрасывают обе руки вперед-вверх, выпрямляются диагонально-вперед по направлению движения до момента отрыва ног и перехода в безопорное положение. Главным отличием в действие толчка у представителей двух групп, является угол выпрямления коленного сустава в момент отрыва ног от площади опоры. Выяснилось, что в этот момент представители контрольной группы выпрямляют коленный сустав не до конца, оставляя колени согнутыми. Таким образом, угол коленного сустава в момент отрыва ног от опоры составляет  $\approx 150^\circ$  (Рисунок 3,  $x=0,54$ ).

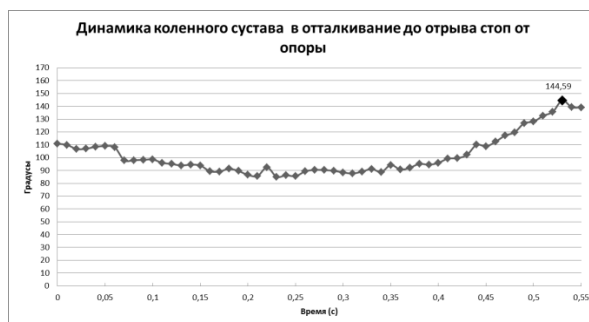


Рисунок №3. Контрольная группа прыжок в длину, фаза отталкивания

Фаза отталкивания для профессиональных спортсменов представляет наибольшую важность, поскольку все действия в этой фазе отражаются на длине прыжка. Анализ показал, что процесс отталкивания у представителей основной группы, представляет собой более сложно координационное двигательное действие по сравнению с контрольной группой. Во-первых, сама фаза по времени выполнения у основной группы занимает 50-60% от общего времени, тогда как у представителей контрольной группы  $\approx 15\%$  от общего времени. Во-вторых, стопы выполняют во время отталкивания перекаты и активно влияют на

общее действие корпуса, но не стоят статически, как это происходит у представителей контрольной группы. В-третьих, динамика движения углов, амплитуда отведения и приведения в разы больше, что подтверждает графический анализ, основанный на методике Motion caption.

Из вертикального положения (угол корпуса =  $180^\circ$ , Рисунок №5  $x=0$ ) прямыми в локтевом суставе руками, производится движение вверх к голове. В конечный момент подъема рук, угол в локтевом суставе  $\geq 150^\circ$  (Рисунок №4 А.,  $x=0,8$ ).



А



Б

Рисунок №4. Основная группа прыжок в длину, фаза отталкивания

При этом действии корпус не статичен, от момента начала подъема рук до их вертикального положения, корпус совершает прогиб в сторону прыжка равный  $\approx 200^\circ$  (Рисунок № 4 Б.,  $x=0,79$ ). То есть, прыгун при подъеме прямых рук вверх прогибается вперед, чего мы не наблюдали в действия представителей контрольной группы.

Далее следует резкое опускание прямых рук, корпус наклоняется вперед и выполняется присед, но уже за счет коленного и голеностопного суставов. Так как активно работает стопа, происходит перенос массы тела на носочную часть и пятка отрывается от опоры. Присед при этом не глубокий, рабочий угол в коленном суставе  $\approx 90^\circ$ . В этот момент перехода из вертикального положения в присед, спортсмены основной группы замахивается прямыми руками вниз и за спину. Наклон корпуса в конечной точке замаха составляет  $\approx 70^\circ$  (Рисунок №6 А.,  $x=1,89$ ), что гораздо глубже, чем у контрольной группы.



А



Б

Рисунок №6. Основная группа прыжок в длину, фаза отталкивания

После следует ключевой момент отталкивания – толчок. Как было сказано выше толчок, достаточно типичное действие и как представители основной, так и контрольной группы выполняют достаточно типично. Главным отличием в действие толчка у представителей двух групп, является угол выпрямления коленного сустава в момент отрыва ног от площади опоры. Таким образом, представители основной группы до конца выпрямляют коленный сустав, вытягиваясь всем телом диагонально-вверх по направлению прыжка. Таким образом, угол коленного сустава в момент отрыва ног от опоры составляет  $\approx 180^\circ$  (Рисунок 6 Б.,  $x=0,54$ ).

За счет описанных особенностей основной группы при выполнении действий фазы отталкивания, видно, что действия представителей контрольной группы упрощены и больше эмитируют, необходимую технику, не неся под своим исполнением никакого фактического результата. Конечно же, это подтверждается наглядной разницей в длинах прыжка между представителями двух групп, но это только на поверхности [2]. По средствам метода Motion cation, фактический результат отражается на горизонтальной скорости точки ОЦТ в момент перехода в фазу полета, значение которой является результативной для всего прыжка в целом. По этому показателю разница между представителями двух групп составляет  $\approx 1000$  мм/секунду (Рисунок 8). Скорость ОЦТ представителей основной группы  $\approx 2200$  мм/сек. (Рисунок 8, график Б,  $x = 2,3$ ). Скорость ОЦТ представителей контрольной группы  $\approx 1200$  мм/сек. (Рисунок 8, график А,  $x = 0,54$ ). Если обратить внимание на ось  $x$  этих двух графиков (Рисунок 8), которая отражает время длительности фазы отталкивания, то явно видно, что представители контрольной группы в четыре раза меньше тратят времени на выполнение всех действий, но при этом скорость вылеты ОЦТ не сравнимо ниже.



А



Б

Рисунок №8. Графики горизонтальной скорости точки ОЦТ в фазу отталкивания. А-график контрольной группы, Б – график основной группы.

Полученные результаты свидетельствуют, что механизмы организации двигательного действия «прыжок в длину с места» у начинающих и опытных спортсменов имеют качественные различия. У начинающих спортсменов прыжок выполняется как набор движений, лишь частично скоординированных друг с другом – замах рук, присед, отталкивание [2].

В то же время спортсмены основной группы выполняют прыжок в длину с места как единое двигательное действие, все элементы которого строго скоординированы друг с другом и выполняются в определённой последовательности: мощный замах руками с одновременным прогибом тела вперед, далее перенос тела на переднюю часть стопы присед и отвод рук вниз с одновременным наклоном корпуса – набор потенциальной энергии для прыжка. Результатом этого является высокая скорость вылета и хороший результат.

По-видимому, начинающие спортсмены выполняют прыжок в длину за счет реализации набора самостоятельных двигательных стереотипов, которые слабо скоординированы друг с другом [5]. В процессе тренировки происходит объединение, из набора независимых движений формируется единый двигательный стереотип, с последовательной скоординированной системой запуска его элементов [1]. Построение такого стереотипа обеспечивает оптимальную технику выполнения двигательного действия и достижения наилучшего результата.

Все изложенное свидетельствует, что оптимальная схема обучения данному двигательному действию должна быть основана не на разучивании отдельных его элементов, а на формировании общей схемы выполнения прыжка. Наиболее обоснованным подходом, на наш взгляд, является построение оптимальной модели прыжка на основе биомеханического анализа и формирование навыка у спортсменов на основе применения информационных технологий с использованием принципа срочной информации.

#### Список литературы:

1. Разуванова А.В., Кошельская Е.В., Андреев В.И., Капилевич Л.В. Биомеханика фазы полета при выполнении прыжка в длину с места у спортсменов различной квалификации // Бюллетень сибирской медицины. 2014. том 13. №6. – С. 174-179.
2. Кошельская Е.В., Разуванова А.В., Смердова О.С., Капилевич Л.В., Баланев Д.Ю. Физиологические и биомеханические особенности фазы приземления при выполнении прыжка в длину с места // Теория и практика физической культуры. 2014. №12. – С. 47-50.
3. Солодков А.С., Сологуб Е.Б. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная: Учебник. Изд. 2-е, испр. и доп. – М.: Олимпия Пресс, 2005. – 528 с., ил..
4. Капилевич Л.В. Физиологические механизмы координации движений в безопорном положении у спортсменов // Теория и практика физической культуры. 2012. №7. С. 45-49.
5. Магнус Р. Статические и статокINETические рефлексЫ [Электронный ресурс] URL: <http://turboreferat.ru/medicine/staticheskie-i-statokineticheskie-refleksy-r/193674-969843-page1.html> (дата обращения: 15.03.2014г.)

## **ОБУЧЕНИЕ ТЕХНИКЕ КУМИТЭ КАРАТИСТОВ 10-12 ЛЕТ НА ЭТАПЕ НАЧАЛЬНОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ**

**Намыкина К.Д.**

ФГБОУ ВПО Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, г. Омск, Россия.

**Введение.** Современный спорт предъявляет большие требования к организации учебно-тренировочного процесса. Проблема обучения технике каратэ детей на этапе начальной спортивной специализации до сих пор актуальна. Постоянный рост спортивно-технических результатов, повышение тренировочных нагрузок и остроты соревновательной борьбы требуют тщательного исследования методических особенностей обучения и тренировки спортсменов с целью изыскания новых путей и приёмов обучения технике каратэ и для совершенствования мастерства спортсменов. В процессе обучения большую роль играют мышечно-двигательные ощущения [3]. В научно-исследовательской литературе данный вопрос рассматривался лишь частично: освещались различные средства, и методы обучения, но не были разработаны рекомендации о порядке и способах их применения в тренировочном процессе. В наше время, при обучении технике единоборств, мышечно-двигательным ощущениям уделяется мало внимания, не смотря на то, что идеомоторика в спортивной деятельности играет достаточно важную роль [1]. Многие исследователи пытались узнать, можно ли подготовить мышцы для выполнения физических упражнений, если движения только воображаются, но практически не выполняются [5]. Многочисленные опыты дали положительный результат. Последние десятилетия это положение экспериментально проверялось и подтверждалось большим количеством исследований по психомоторике в разных странах (Россия, США, Австрия, Япония, Великобритания). Однако, на практике и в литературных источниках по каратэ данный вопрос о использовании идеомоторики в процессе обучения технике не рассматривается. В связи с этим целью исследования является разработка методики обучения технике каратэ детей, на этапе начальной спортивной специализации.

### **Методы исследования:**

1. Анализ научно-методической литературы;
2. Педагогическое тестирование;
3. Педагогическое наблюдение;
4. Педагогический эксперимент;
5. Математический анализ.

**Изучение научно-методической литературы** проводилось для выяснения состояния рассматриваемой проблемы, теоретических и практических путей ее решения, разработки и обоснования методики проведения педагогических экспериментов, выбора методик